

# INFORMATION DISPLAY METHOD AND INFORMATION PROVISION SYSTEM

**Publication number:** JP8190640

**Publication date:** 1996-07-23

**Inventor:** ARAI TOSHIFUMI; KUZUNUKI SOSHIRO; SHOJIMA HIROSHI

**Applicant:** HITACHI LTD

**Classification:**

- international: G06F3/033; G06T1/00; G06T15/00; G09F27/00;  
G06F3/033; G06T1/00; G06T15/00; G09F27/00; (IPC1-7): G06T15/00; G06F3/033; G09F27/00

- European:

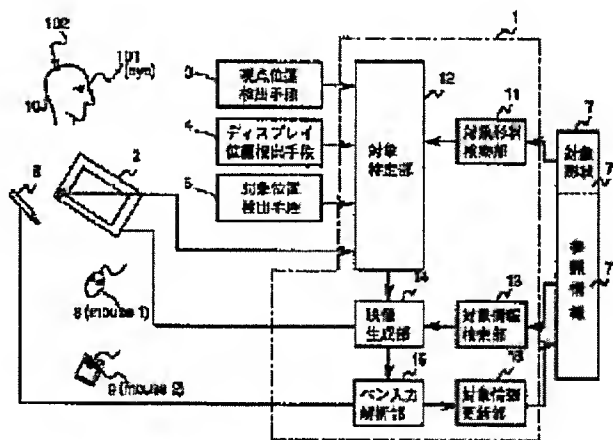
**Application number:** JP19950003132 19950112

**Priority number(s):** JP19950003132 19950112

Report a data error here

## Abstract of JP8190640

**PURPOSE:** To intuitively specify an object and grasp an object of reference information by holding a movable display up to an object like a magnifying glass. **CONSTITUTION:** Position information of a detecting means 3 for the view point position (e) of a user 10, a position detecting means 4 for a hand-held display 2, and a position detecting means 5 for the previously registered object (mice 8 and 9 in the illustrated example) is inputted to an information processor 1. An object specification part 11 specifies an object that the prolongation of the segment connecting the view point (e) and the center point of the display 2 crosses. A video generation part 14 obtains reference information on the specified object from a storage device 7 and finds the display center of the reference information to display it on the display 2. The display center is the intersection on the display that the segment connecting the view point (e) and the center specific object crosses. Further, 'rough' or 'detailed' of the detailedness of displayed reference information is selected according to the distance between the view point (e) and display 2.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-190640

(43)公開日 平成8年(1996)7月23日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

G 0 6 T 15/00

G 0 6 F 3/033

G 0 9 F 27/00

3 1 0 A 7208-5E

J

G 0 6 F 15/ 62

3 6 0

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 13 頁)

(21)出願番号

特願平7-3132

(22)出願日

平成7年(1995)1月12日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 荒井 俊史

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 葛貫 壮四郎

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 正嶋 博

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

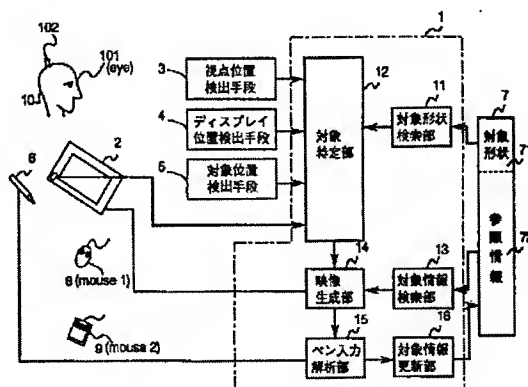
(54)【発明の名称】 情報表示方法および情報提供システム

(57)【要約】

【目的】移動可能なディスプレイを対象に向け、虫めがねのようにかざすことで、対象指定及び、参照情報の対象把握が直感的に行える表示方法提供する。

【構成】利用者10の視点位置eの検出手段3、手持ちのディスプレイ2の位置検出手段4及び予め登録されている対象物(図示例では、マウス8, 9)の位置検出手段5の位置情報を情報処理装置1に取り込む。対象特定部11は、視点eとディスプレイ2の中心点を結ぶ線分の延長線が交叉する対象物を特定する。映像生成部14は、特定した対象物の参照情報を記憶装置7から取得し、参照情報の表示中心を求めて、ディスプレイ2に表示する。表示中心は、視点eと特定対象物の中心を結ぶ線分が交叉するディスプレイ上の交点にとる。さらに、視点eとディスプレイ2の距離に応じて、表示する参照情報の詳細度が「粗い」または「詳しい」ものを選択する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスプレイまたは対象物を移動しながら、特定の対象物に関する参照情報を表示する情報表示方法において、

利用者の眼の位置（以下、視点と呼ぶ）と対象物にかざしたディスプレイを結ぶ延長線上にある対象物を、参照する対象として特定することを特徴とする情報表示方法。

【請求項2】 ディスプレイをかざしながら複数の対象物の一つを特定し、その対象物に関する参照情報を表示する情報表示方法において、

前記ディスプレイを手持ちする利用者の眼の位置（以下、視点と呼ぶ）と前記ディスプレイの所定点を求め、この視点と所定点を結ぶ線分の延長線と交差する対象物を特定することを特徴とする情報表示方法。

【請求項3】 ディスプレイをかざしながら対象物を特定し、その対象物に関する参照情報を該ディスプレイに表示する情報表示方法において、

前記ディスプレイを手持ちする利用者の眼の位置（以下、視点と呼ぶ）と前記ディスプレイの所定点を結ぶ線分の延長線と交差する対象物を特定すると共に、前記所定点と視点（又は、特定対象物）との距離に応じて前記参照情報の詳細度または種類を決定し、対応する所定の参照情報を取得して表示することを特徴とする情報表示方法。

【請求項4】 ディスプレイをかざしながら、対象物に関する参照情報を特定して該ディスプレイに表示する情報表示方法において、

前記ディスプレイを手持ちする利用者の眼の位置（以下、視点と呼ぶ）と前記ディスプレイの中心または中心付近の所定点を求め、この所定点と視点を結ぶ第1の線分の延長線と交差する対象物を特定してその参照情報を取得すると共に、該特定対象物の中心または中心付近にある中央点と前記視点を結ぶ第2の線分と交差する前記ディスプレイ上の交点に位置付けて前記所定の情報を表示することを特徴とする情報表示方法。

【請求項5】 請求項4において、

前記位置付けは、前記交点を前記参照情報の表示エリアの中心とすることを特徴とする情報表示方法。

【請求項6】 請求項1、2、3、4または5において、前記参照情報は、対象物毎に予め設定されていることを特徴とする情報表示方法。

【請求項7】 請求項1、2、3、4、5または6において、

前記視点が利用者の頭部の所定位置を基に算出され、該所定位置と前記ディスプレイの所定点は、各々の空間座標及び姿勢の検出値から求められることを特徴とする情報表示方法。

【請求項8】 請求項2、3、4、5、6または7にお

いて、

前記所定点と視点を結ぶ線分の延長線と交差する対象物の特定は、対象物毎に予め設定されている形状データと対象物毎の空間座標及び姿勢から求まる中央値から対象物の空間領域を算出し、前記延長線と前記空間領域の交差有無を判定して行うことを特徴とする情報表示方法。

【請求項9】 請求項8において、

前記対象物の形状データは、対象物を外挿する球体の半径により与えられ、前記対象物の前記中央値から前記延長線までの距離が前記球体の半径より小さいとき、前記空間領域と前記延長線が交差するものと判定することを特徴とする情報表示方法。

【請求項10】 請求項8または9において、

前記対象物が移動するとき、その空間座標及び姿勢は実時間で入力される値を用いることを特徴とする情報表示方法。

【請求項11】 参照情報を有している複数の対象物と、特定された対象物の参照情報を表示する移動可能なディスプレイと、対象物を特定しその参照情報を取得して表示する情報処理装置を具備する情報提供システムにおいて、

前記情報処理装置に、情報を参照する利用者の眼の位置（以下、視点位置と呼ぶ）を検出する視点位置検出手段と、前記ディスプレイの位置を検出するディスプレイ位置検出手段と、前記対象物の位置を検出する対象物位置検出手段と、前記ディスプレイの位置による所定点と前記視点を結ぶ線分の延長線とが交差する位置にある対象物を決定する対象物特定手段と、特定された対象物の参照情報を取得して前記ディスプレイに表示する映像生成手段を備えることを特徴とする情報提供システム。

【請求項12】 請求項11において、

前記ディスプレイ位置検出手段は、前記ディスプレイが利用者の手持ちによって移動される場合は、前記ディスプレイの位置を実時間で検出する位置センサーからのデータを受信可能に構成してなることを特徴とする情報提供システム。

【請求項13】 請求項12において、

前記ディスプレイ位置検出手段は、手振れ補正手段を備えていることを特徴とする情報提供システム。

【請求項14】 請求項11、12または13において、

前記対象物位置検出手段は、対象物の位置が固定される場合は予め設定されているデータを参照可能に構成され、一方、対象物の位置が移動される場合はその位置を実時間で検出する位置センサーからのデータを受信可能に構成してなることを特徴とする情報提供システム。

【請求項15】 請求項11、12、13または14において、

前記視点位置検出手段は、利用者の頭部の所定位置を実時間で検出する位置センサーからのデータを受信可能に

構成し、そのデータを基に前記視点位置を算出することを特徴とする情報提供システム。

【請求項16】 請求項11～請求項15のいずれか1項において、

前記情報処理装置は記憶手段を備え、前記参照情報を前記対象物毎に検索可能に記憶してなることを特徴とする情報提供システム。

【請求項17】 請求項16において、

前記記憶手段は、前記対象物毎に詳細度または内容の異なる複数の参照情報を有し、前記情報処理装置は、前記視点位置と前記ディスプレイ位置の距離に対応して取得する参照情報の詳細度または内容を決定する手段を具備することを特徴とする情報提供システム。

【請求項18】 請求項16において、

前記記憶手段は、前記対象物毎に種類の異なる複数の参照情報を有し、前記映像生成手段は、前記ディスプレイ毎に予め設定されている種類の参照情報を取得することを特徴とする情報提供システム。

【請求項19】 請求項11～請求項18のいずれか1項において、

前記映像生成手段は、取得した参照情報の表示映像が、利用者の視界の中で、特定した対象物と重ねまたは並べられるように生成することを特徴とする情報提供システム。

【請求項20】 請求項11～請求項19のいずれか1項において、

前記ディスプレイは透明または半透明のものでなることを特徴とする情報提供システム。

【請求項21】 請求項11～請求項20のいずれか1項において、

前記ディスプレイは、前記所定点を示すマークを表示することを特徴とする情報提供システム。

【請求項22】 請求項11～請求項21のいずれか1項において、

前記情報処理装置は、前記ディスプレイに表示された前記参照情報の修正情報を取り込んで更新する情報更新手段を備えていることを特徴とする情報提供システム。

【請求項23】 請求項11～請求項22のいずれか1項において、

前記対象物は据え置き型のディスプレイに表示されている画像の構成要素であり、前記対象物位置検出手段は、前記構成要素の表示エリアについて予め設定されている座標を参照するように構成されてることを特徴とする情報提供システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、利用者の所望する情報を表示する情報提供システムに係り、特に、利用者の手持ちで移動するディスプレイを利用した情報表示方式に関する。このような情報提供システムは、機械設計など

のCAD分野、情報の可視化などのCAE分野、製品展示などのプレゼンテーション分野等に適用される。

【0002】

【従来の技術】 本発明の従来例として、「シチュエーテッド インフォメーション スペース アンド スペースシャリ アウェア パームトップコンピュータズ(Situated Information Spaces and Spatially Aware Palmtop Computers)」(George W. Fitzmaurice著, COMMUNICATIONS OF THE ACM, July 1993, Vol.36, No.7) と、「シースルー型HMDを用いた仮想空間による実空間の修飾の研究」(廣瀬通孝、木島竜吾、佐藤洋一、石井威望(以上、東京大学工学部)著、計測自動制御学会、第6回ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集1990年)を、それぞれ引用例1及び引用例2として説明する。

【0003】 引用例1には、利用者が小型のディスプレイを手で持ち、空間を動かして関心のある対象に近付け、その対象に関する特定の情報を小型ディスプレイに表示するシステムが記述されている。

【0004】 このシステムは、ディスプレイの3次元空間中の位置および姿勢を実時間で入力する機能を持ち、ディスプレイと各対象の間の距離を計算し、小型ディスプレイから所定の近距離にあるものを、利用者が参照しようとしている対象であると判定する。なお、対象となり得るものの3次元空間中の座標はあらかじめシステムに登録してある。対象に関連する特定の情報も、あらかじめシステムに登録されている。

【0005】 引用例1には、対象として地図を用いる場合について記載している。システムには、地図が置かれている位置および姿勢と、その地図に描かれている内容があらかじめ登録されている。利用者は、例えばA都市に関する情報を知りたいと思った時、地図上のA都市のそばにディスプレイを持っていくことで、その都市に関する地図には表記していない情報、例えば天気情報や観光情報などを参照することができる。

【0006】 特定された対象の表示情報は、対象物とディスプレイの距離に応じて、表示する情報の詳細度(または対象指定の詳細度)を制御するアイデアが記載されている。上述の例で言えば、ディスプレイがA都市にそれほど近付いていない時は、その都市を含む地域に関する情報が表示され、ディスプレイがA都市に近づくほど、その都市に関する詳細な情報が表示されるようになる。

【0007】 また、特定される対象物は映像でも良いとしている。例えば、同じシステムに接続された据え置き型の大型ディスプレイがあり、その位置および姿勢がシステムに登録してあれば、それに表示されている映像のある要素を特定し、その要素の詳細な情報を手持ちの小型のディスプレイに表示することができる。

【0008】 さらに、手持ちの小型のディスプレイにベ

ン入力機能を追加し、ディスプレイに表示された情報に編集を加えるというアイデアが記載されている。ディスプレイに表示されている情報に対する編集は、その表示に対応するシステム内部の情報にも反映される。

【0009】引用例2には、半透明なディスプレイを利用者の頭部に固定して利用者の眼前に配置し、ディスプレイの位置から対象物を指定し、それに関する情報を参照するシステムが記載されている。このディスプレイは「シースルー型ヘッドマウントディスプレイ」と呼ばれ、半透明であるので、利用者には現実の視野とディスプレイに表示された特定情報の映像が重なって見える。

【0010】このシステムは、引用例1と同様に、ディスプレイの位置および姿勢を実時間で入力することができる。また、対象物の位置および姿勢さらには対象に関連する情報は、あらかじめシステムに登録されている。

【0011】したがって、ディスプレイの位置および姿勢が分かれば、それを通して利用者が見ている対象物を特定できる。何故なら、ディスプレイは頭部に固定されているので、視点（目の位置）とディスプレイの相対的な位置関係が不変となるからである。利用者が参照しようとしている対象が特定できたら、それに関連する情報をディスプレイに表示する。

【0012】このシステムでは、対象物が利用者の視野のどこに位置するかも計算できるので、利用者の視野の中で対象物と重なるように情報を表示することも可能である。したがって、利用者が情報を参照しようとしている対象物の方に顔を向けるだけで、その対象物に関する情報が、その対象物に重なる位置に表示されることになる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上記引用例1に記載のシステムでは、対象の位置および姿勢と、ディスプレイの位置および姿勢だけから、詳細情報を参照する対象を特定している。すなわち、利用者の視点の位置（目の位置）を考慮していない。このため、対象指定が直感的に行えないので、利用者の意志とは違う対象の情報を表示してしまうことがあり、かかる場合に利用者はその正誤を即座に判断できない。

【0014】即ち、利用者の視界の中で、ディスプレイがどこに位置しているかを判定する手段がないために、利用者の視界の中で対象物と関連づけた位置に情報を表示することができない。このため、利用者はどの対象の情報を参照しているのか、直感的に把握できないという問題がある。

【0015】また、複数の対象が登録されている場合に、ディスプレイとの距離だけを基準に対象を選択すると、遠くの方にある対象を選択するためには、利用者はその対象が一番近くに来るように、ディスプレイを持って移動しなければならない。このため、対象とディスプレイ間の距離が不安定に変動するので、対象の指定に際

して試行錯誤が必要となり、効率的でないという問題がある。

【0016】一方、引用例2に記載のシステムでは、頭部にディスプレイを装着し、対象に近づいたり遠ざかったりして対象を特定するために、利用者に負担がかかって汎用的でない。また、ディスプレイが常に目の前に存在するために、他の作業と並行して行うのが難しく使い勝手が悪い。また、ディスプレイも半透明なものに限られる。

10 【0017】このように、従来のシステムでは、直感的な対象指定と効率的な対象指定を同時に実現できず、また、指定された対象と表示される参照情報との関係も直感的に把握しづらい。さらに、利用者の負担が大きく使い勝手が悪いなどの問題があった。

【0018】本発明の目的は、移動ディスプレイを用いて対象の指定を直感的且つ効率的に行える情報表示方法を提供することにある。

【0019】本発明の目的は、表示する情報の内容を多様に、かつ、簡単に選択できる情報表示方法を提供することにある。

20 【0020】本発明の目的は、指定対象と表示情報の対応関係が直感的に把握でき、使い勝手の良い情報表示方法を提供することにある。

【0021】本発明の目的は、ユーザの負担が少なく移動ディスプレイを採用できる情報提供システムを提供することにある。

【0022】

30 【課題を解決するための手段】本発明の目的は、ディスプレイをかざしながら複数の対象物の一つを特定し、その対象物に関する参照情報を該ディスプレイに表示する情報表示方法において、前記ディスプレイを手持ちする利用者の眼の位置（以下、視点と呼ぶ）と前記ディスプレイの所定点を求め、この視点と所定点を結ぶ線分の延長線と交差する対象物を特定することにより達成される。

40 【0023】また、前記ディスプレイを手持ちする利用者の眼の位置（以下、視点と呼ぶ）と前記ディスプレイの所定点を結ぶ線分の延長線と交差する対象物を特定すると共に、前記所定点と視点（又は、特定対象物）との距離に応じて前記参照情報の詳細度または種類を決定し、対応する所定の参照情報を取得して表示することにより達成される。

50 【0024】あるいは、前記ディスプレイを手持ちする利用者の眼の位置（以下、視点と呼ぶ）と前記ディスプレイの中心または中心付近の所定点を求め、この所定点と視点を結ぶ第1の線分の延長線と交差する対象物を特定してその参照情報を取得すると共に、該特定対象物の中心または中心付近にある中央点と前記視点を結ぶ第2の線分と交差する前記ディスプレイ上の交点に位置付けて前記所定の情報を表示することにより達成される。

【0025】さらに、目視ができない参照情報を有している複数の対象物と、特定された対象物の参照情報を表示する移動可能なディスプレイと、対象物を特定しその参照情報を取得して表示する情報処理装置を具備する情報提供システムにおいて、前記情報処理装置に、情報を参照する利用者の眼の位置（以下、視点位置と呼ぶ）を検出する視点位置検出手段と、前記ディスプレイの位置を検出するディスプレイ位置検出手段と、前記対象物の位置を検出する対象物位置検出手段と、前記ディスプレイの位置による所定点と前記視点を結ぶ線分の延長線とが交差する位置にある対象物を決定する対象物特定手段と、特定された対象物の参照情報を取得して前記ディスプレイに表示する映像生成手段を備えることにより達成される。

#### 【0026】

【作用】本発明によれば、利用者の視点とディスプレイの所定点（例えば中心点）を結ぶ線分の延長線に貫かれる対象物が特定される。従って、利用者はディスプレイを手持ちして所望の対象物にその中心付近をかざすことで、対象物を直感的かつ効率的に指定できる。

【0027】参照する情報の詳細度や種類は、例えば利用者の視点とディスプレイとの間の距離によって決定される。利用者は参照する情報の詳細度や内容を選択する際に、手（ディスプレイの位置）または頭部（視点）を動かしてディスプレイとの距離を調整することで所望の情報を取得できる。また、情報の詳細度や種類は、対象物とディスプレイの距離によって決定されてもよい。したがって、従来のように対象物に身体ごと近づいたり離れたりするのに比べ、使い勝手がよく効率的である。

【0028】さらに、指定された対象に関する情報を利用者に提示する際は、利用者の視野の中で対象と関連して見えるディスプレイ上の表示位置を計算し、例えば、対象が機械部品である場合、その部品の型式や材質などの情報を、利用者の視野の中で対象の機械部品と隣り合う位置あるいは重なる位置に表示する。これによれば、利用者は手持ちのディスプレイ装置により、あたかも観察対象に虫めがねをかざすような感覚で、特定対象に関する情報を直感的に把握でき、誤まった情報を受け取ることもなくなる。

【0029】さらに、対象物位置を実時間で検出することにより、移動する対象物の情報取得が可能になる。例えば、複数の構成要素をもつ機械モデルを回転し、所望の構成要素にディスプレイをかざして対象物を特定する。この場合、構成要素毎にその位置を検出するセンサーが具備されている。

【0030】なお、対象物の特定において、ディスプレイを移動するか対象物を移動するかは相対的な関係であり、上記した特許請求の範囲においてディスプレイを移動すると読めるものは、対象物を移動するものと読み代えることができる。

【0031】以上、本発明の作用により、利用者は興味のある対象に移動可能ディスプレイ装置を向けることによって、直感的に対象を指定することができる。また、視点と移動可能ディスプレイ装置の間の距離を調節することで、参照する情報の詳細度を直感的かつ効率的に指定することができる。さらに、指定した対象に関する情報は、利用者の視野の中で対象と関連付けられた位置、例えば対象と重なる、あるいは並ぶ位置に表示されるので、利用者は対象と表示される情報の関係を直感的に把握することができる。

#### 【0032】

【実施例】本発明の一実施例を、機械装置の設計において部品情報を参照したり、変更したりする場合の情報提供システムを例として説明する。

【0033】図1は、情報提供システムの全体構成を示すブロック図である。本システムは、計算機により構成される情報処理装置1、利用者10が手持ちして移動することのできるディスプレイ装置（以下、手持ちディスプレイ装置と呼ぶ）2、視点位置検出部3、ディスプレイ位置検出部4、対象位置検出部5及び情報入力装置としてのペン6などを備えている。

【0034】図2に、手持ちディスプレイ装置の構造を示す。ディスプレイ装置2は、液晶ディスプレイ（LCD）21と、画面上の入力座標を検出する透明のタブレット22が重ねて装着され、例えばスタイラスペン6による画面入力を可能にしている。表示更新中断ボタン23は、表示情報の編集時などに、利用者が表示画面の更新を一時停止するボタンである。ディスプレイ21の裏面には、反射板などが設置されていないので、ディスプレイの向う側が透けて見える。

【0035】視点位置検出部3は、利用者の眼101の位置を検出する手段である。本例では、利用者の頭部の一点102の位置と姿勢の3次元空間の座標を実時間で検出するセンサーを採用している。頭部の一点102と眼101との位置関係は変化しないので、頭部の一点102の位置と姿勢の検出結果から、単純な幾何計算によって眼101の位置、即ち視点eを求めることができる。

【0036】頭部の一点102の検出は、そこに装着したセンサーからの信号を、位置及び姿勢の分かっている受信器で受信して、頭部102の位置および姿勢を求めることができる。3次元空間の位置及び姿勢を検出するセンサーは周知である。例えば、被検出部に磁界を発生する発信器を装着し、位置及び姿勢が既知である受信器でその信号を受信して、被検出部の位置及び姿勢を検出する。被検出部が複数の場合は、発信器毎に発生する磁界の周波数を特定する。この場合の3次元空間座標や姿勢の計算方法は周知であり、その詳細な説明は省略する。この他に、複数の位置センサやジャイロを組み合わせた構成なども周知である。本例の場合、発信器は頭部



102に、受信器は視点位置検出部3に設けられる。

【0037】対象物が表示装置や掲示物などの図形要素で、利用者の姿勢と移動範囲が限られる場合は、TVカメラ等による画像信号から、頭部の一点の座標を求めることも可能である。この場合、頭部にピン装着したり色紙を貼付したりする。また、頭部の一点ではなく鼻や耳などの座標によってもよい。もちろん、可能な場合には眼の位置を直接に測定するようにしてもよい。

【0038】なお、利用者の眼球の位置と動きから直接、視点や視線を求める多数の方法が周知であり、それらの中で利用者に対し、検出方式が非接触ないしは負担が軽い接触であれば利用可能である。ただし、本実施例で言う視点は利用者の眼の位置であって、視線の対象点ではない。

【0039】ディスプレイ座標検出部4は、手持ちディスプレイ装置2の位置および姿勢の座標を実時間で検出する手段で、ディスプレイ2に装着している小形発信器からの信号を受けとる受信器を備え、視点位置検出部3と同様に構成されている。ディスプレイ座標検出部4は、ディスプレイの3次元空間位置と、その中心点c1(または中心付近の所定点)を算出する。

【0040】対象位置検出部5は、対象物の3次元空間の位置及び姿勢を実時間で検出する手段である。各対象物に装着され発信周波数の異なる発信器からの信号を、対象物ID毎に弁別して受信できる受信器を備えている。なお、対象物の空間座標や姿勢の検出方法は、上述の視点位置検出部3と同様である。

【0041】本例では、対象位置検出部5による対象物の位置として、発信器からの位置信号を基に、その物体を外挿する球体の中心位置を算出する。発信器の位置(空間座標と姿勢)と外挿球体の中心位置の関係は、物体が変形しない限り不変である。なお、各対象物を外挿した球体の半径は、予め形状記憶領域71に設定されている。

【0042】本実施例で対象物の例とされるマウス8、9は、単体部品として扱われ、その位置は予め固定されていない。例えば、卓上に無造作に置かれたり、あるいは利用者が参照したいマウスを手にとってよく、かかる場合、上述の位置検出が行われる。

【0043】一方、対象物が静止画面や図面の図形要素、あるいは固定された装置の部品などの場合、対象物の位置は変動しない。この場合は、予め既知のデータを設定し、対象位置検出部5が参照できるようにしている。

【0044】情報処理装置1は対象物を特定し、その参照情報を映像化してディスプレイ装置2に表示し、また、表示された参照情報を修正入力により更新するため、以下の各機能を有している。

【0045】即ち、対象物形状記憶領域71から取り出す対象形状検索部11、利用者がその情報を参照しよう

としている対象物を特定する対象特定部12、特定された対象物の参照情報を参照情報記憶領域72から検索する対象情報検索部13、対象情報を表示データに変換してディスプレイ装置2に出力する映像生成部14、ペン6によるディスプレイ21上の入力データを取り込むペン入力解析部15、入力データを基に表示中の対象情報を更新し、参照情報記憶領域72に格納する対象情報更新部16を具備している。

【0046】図3に、対象特定の処理フロー図を示す。対象特定部12は、まず、対象形状検索部11を介して、対象物形状記憶領域71から予め設定されている全ての対象物(ここではマウス8、9)の形状を読み出す(ステップ301)。

【0047】対象物形状記憶領域71に記憶されている物体の形状は、詳細な形状である必要はない。ここでは、物体に外接する球体の半径のみを記憶するようにし、その後の対象特定処理を簡単にしている。

【0048】次に、利用者の視点位置e、ディスプレイ21の座標および姿勢、対象物(マウス8及び9)の座標及び姿勢を取り込み(ステップ302)、ディスプレイの中心座標c1(ディスプレイ21の対角線交点)を求め(ステップ303)、視点eとディスプレイ中心t点c1を通る直線1011を定める(ステップ304)。図4に、物体の中心点o1にその物体に外接する球体sphを描いたとき、視点eとディスプレイ中心t点c1を通る直線1011との関係を示している。

【0049】次に、マウス8及びマウス9の座標と姿勢から、各々の所定点(ここでは外挿球体sphの中心点)o1を求め、中心点o1と直線1011間の距離(垂線)Lを計算する(ステップ305)。そして、各対象物の中心点o1から直線1011までの距離Lと、ステップ301で読み出した各対象物の外挿球体sphの半径rを比較する(ステップ306)。

【0050】対象物の中心点o1から直線1011までの距離Lが、その対象物に外接する球体の半径rより小さい場合、球体sphと直線1011は交叉する。この場合、その対象物が利用者の指定対象であると判定し(ステップ307)、当該対象物を映像生成部14に報告する(ステップ308)。一方、直線1011までの距離Lが、物体に外接する球体の半径rより小さいものがない場合は、現時点では利用者が対象を特定していないものと判定し、その旨を映像生成部14に報告する(ステップ309)。

【0051】対象特定部12から映像生成部14に送られる指定対象物の報告は、図5に示すように、判定された対象物の対象物番号(ID)、対象物の座標および姿勢、視点eの座標、ディスプレイ装置2の位置および姿勢である。ここでは、マウス8の対象物番号を1、マウス9の対象物番号を2とし、対象の無いときは対象物番号を0とする。

【0052】通常は、上記したステップ302～308の処理を、十分に短い時間間隔（例えば、数十ミリ秒）周期で繰り返す。

【0053】ステップ310は、ディスプレイ装置2が画面フリーズ機能を有している場合の追加処理である。即ち、対象特定部12は、映像生成部14への報告が済んだら、ステップ310に進み、表示更新中断ボタン23が押されているかどうかを調べる。もし押されていたら、表示更新中断ボタン23が解除されるまで表示を凍結する（ステップ311）。そして、表示更新中断ボタン23が解除されたら、ステップ302に戻って、再び一連の処理を実行する。一方、表示更新中断ボタン23が押されていない場合は、直ちにステップ302に戻って、再び一連の処理を実行する。

【0054】この表示更新を中断する機能を用いることにより、利用者は表示が実時間で更新されてしまうことによる不都合、例えばディスプレイ表示されている対象情報をペン6で修正中に、表示内容が変化してしまうことを回避できる。

【0055】本実施例における対象特定は以上のように、各検出手段3～5の位置データから求めた利用者の視点e、移動可能なディスプレイの中心点c1、対象物の外挿球体の中心o1を基に、視点eとディスプレイ中心点c1を結ぶ線分の延長線1011に対する各対象物中心o1からの距離Lを求め、予め記憶してある各対象物の外挿球体の半径rと比較して、 $L < r$ の関係になるものを参照する対象物として特定する。

【0056】したがって、利用者は参照したい対象物にその中心付近がくるよう手持ちのディスプレイをかざすことで、直感的且つ効率的に対象を指定できる。なお、対象指定をより直感的にするために、ディスプレイにその中心を示す何らかの印、例えばマーカや中心枠を表示するようにしてもよい。

【0057】本実施例では計算を単純にするために、対象物の形状として物体に外接する球体の半径のみを用いたが、より複雑な形状情報を用いて、視点eとディスプレイの中心c1を結ぶ直線によって物体が貫かれるかどうかを判定してもよい。

【0058】また、直線ではなく、直線の周りにある程度の広がりのある領域（例えば円筒）と物体が占める空間とが、交わりを持つかどうかで対象を判定するようにしてもよい。例えば、ディスプレイの中心に半径数センチメートルの円を表示し、視点から見てその円と重なる部分がある物体を対象と判定する。

【0059】さらに、手振れによる対象指定の不安定を緩和するために、ディスプレイ位置検出手段4または対象特定部12に、手振れ補正機能を設けてもよい。例えば、ディスプレイ位置検出手段4から得られる座標を直接用いる代わりに、過去数回分の入力座標を平均したものをを用いるようにする。これによれば、手振れによるデ

イスプレイの細かな動きが平滑化され、対象指定が安定になる。

【0060】なお、複数の対象が利用者の視界の中で隣接して存在する場合、複数の対象物が球体の半径より小さい判定基準を満たすことがある。この場合、複数の特定対象物としてもよいが、最も半径の小さい対象物を選択したり、適用対象の性質に合わせた基準に従って選択するようにしても良い。

【0061】次に、映像生成部の動作を図6に示す処理フローを用いて説明する。

【0062】映像生成部14は、対象特定部12から図5の報告内容を周期的に受けとると（ステップ601）、報告内容の物体番号が0であるかチェック（ステップ602）、それが0であった場合、何もせずにステップ601に戻る。

【0063】一方、物体番号が0でない場合は、報告内容に含まれる各座標情報に基づき、参照する情報の詳細度を決定する。ここでは、物体に関する情報が「粗い情報」と「詳細な情報」の2段階で保持されているものとする。

【0064】まず、視点eとディスプレイ装置2間の距離を計算する（ステップ603）。次に、その距離が所定の値、例えば30センチメートル以下であるか判定し（ステップ604）、所定値以下の場合は利用者が「詳細な情報」を参照しようとしていると判断し、対象情報検索部13を介して、関連情報記憶領域72から当該対象に関する「詳細な情報」を検索する（ステップ605）。一方、距離が所定値を超える場合は、利用者が「粗い情報」を参照しようとしていると判断し、対象情報検索部13を介し、当該対象に関する「粗い情報」を検索する（ステップ606）。

【0065】対象物がマウスの場合、図7の関連情報ファイルに示すように、「粗い情報」としてはマウスの名称または型式、「詳細な情報」としてはマウスの名称または型式に加え、価格、製造元、納期などが含まれる。情報の詳細度は、より多段階としてもよく、その場合は詳細度の判定基準（視点とディスプレイ間の距離）も細分する。また、詳細度の判定基準は、ディスプレイと指定された対象物の距離によることも可能である。

【0066】上記例では、視点eとディスプレイの距離に応じて、取得する参照情報の詳細度を変更したが、参照情報の種類や内容を変更することも可能である。また、これらの変更は対象特定部12で行うようにしてもよい。

【0067】次に、手持ちのディスプレイ装置2に表示する映像の生成について説明する。この際、対象と表示された関連情報の対応関係が直感的に把握できるように考慮する必要がある。例えば利用者の視野の中で、情報が対象に重なって表示されたり、情報が対象と並んで表示されることが必要である。このため、映像生成部14



は、対象情報の表示位置を以下のようにして決定する。

【0068】図8は、表示位置の求め方の説明図である。特定された対象物中心o1と視点eが図示関係にあるとき、まず、視点eと対象中心o1を結ぶ直線を求める(ステップ607)。次に、その直線とディスプレイ21の交点c2の座標を求める(ステップ608)。ディスプレイ21上の交点c2が情報を表示すべきエリアの中心、すなわち情報表示中心となる。ディスプレイの中心c1と交点c2は、概ね一致して見えることが多いが、必ずしも一致してはいない。

【0069】なお、交点c2がディスプレイ21の表示可能領域の外にある場合は、交点c2の近傍の表示可能領域中に情報表示中心をシフトする。また、交点c2が表示可能領域にある場合でも、指定対象物と並べて見たいときや、他の情報とのラップを回避したいときには、情報表示中心を予め定めた基準にしたがってシフトする。その際、指定対象物との間に引出線を表示するのがよい。

【0070】以上の処理で、ディスプレイ21上で対象情報を表示する中心位置が定まるので、その領域に予め編集されている対象情報パターンの映像を生成する(ステップ609)。この映像は、ディスプレイ装置2に表示される。

【0071】図9は、対象物に関する情報の表示状況を示した画面例である。図示のように、利用者の視野には、ディスプレイ21を透して、対象物のマウス8、マウス9が見えている。いま、手持ちのディスプレイ装置2を移動して、マウス8にディスプレイ中心付近を合わせると共に視点eに一定距離以内に近づけると、対象としてマウス8が特定され、マウス8と並んで見える画面上の所定位置に、その「詳細な情報」201及び、情報とマウス8の中心o1を結ぶ引出線202が表示される。

【0072】映像生成部14は、ステップ609が終了すると、再びステップ601に戻って上記処理を諸定周期(例えば数十ミリ秒)で繰り返す。これにより、利用者のディスプレイ装置2の移動に合わせて、表示内容が連続的に更新される。

【0073】以上のように、特定対象に関する参照情報は利用者の視野の中で、対象物と関連付けられた位置に表示されるので、利用者は表示された情報がどの対象物に関するものであるかを直感的に把握でき、誤情報に惑わされることがない。

【0074】本実施例では、さらにペン入力機能を有している。図10は、ペン入力機能による情報の修正状況を示したものである。利用者がペン6を用いて、画面上に表示されている対象情報を修正する。このとき、表示更新中断ボタン23が押されて、画面表示はフリーズされている。

【0075】入力した修正情報は、情報入力解析部15

が受けとり、映像生成部14から得られる情報の表示内容に基づいて、入力者の意図を解析する。例えば、利用者がペン6で、表示している「詳細な情報」の価格の位置にチェックマーク(レ)203を書き込んだとすれば、それは価格につて修正が必要であると判定する。ペン入力解析部15は対象情報更新部16を介し、続いて入力される価格の数値で、参照情報記憶領域72の対象情報を更新する。

【0076】以上では、マウスを例に、対象の位置および姿勢が実時間で入力できる場合を説明した。しかし、適用可能な対象物には種々のものがあり、対象の位置および姿勢に予め登録したものを使用してもよい。

【0077】図11に、この一例を示す。所定位置に設置された自動車(モデル)のタイヤ等、各部品の位置および姿勢を予め登録している。図示では、モデルobjのタイヤに手持ちのディスプレイ2をかざして、その仕様情報を表示している。

【0078】これとは別に、モデルobjを回転機構に載置し、ディスプレイ2を観察する利用者の前にモデルを回しながら、対象を特定してその情報を表示させるようにしてもよい。この場合には、モデルの対象部品の位置は実時間で検出される必要がある。言い替えば、対象位置が実時間で検出できる場合は、物体を色々な角度から観察することが可能になるので、種々の部品が表にも裏にも実装されている装置(又はモデル)などに適する。また、対象物が移動できる場合には、ディスプレイが手持ちタイプでなくても可能になる。

【0079】さらに、このモデルobjが、試験機に連結されている場合は、例えば指定した対象部品の強度シミュレーションを実行させて、その結果情報を取得することも可能である。このような情報は、その種類または内容を、視点とディスプレイの距離を変更して指定する。

【0080】対象物は別のディスプレイに表示された映像であってもよい。例えば、情報提供システムが移動可能ディスプレイ以外に、大型の据え置き型ディスプレイ装置を備え、その据え置き型ディスプレイ装置の位置および姿勢があらかじめ登録してあれば、そこに表示されている図形の3次元空間中の位置および姿勢は容易に算出できる。したがって、利用者は据え置き型ディスプレイ装置に表示された図形要素を対象として、その情報を参照するための同様の処理を実行できる。例えば、画面上のプラント系統図から、プラントを構成する機器のどれかを、手持ちまたは移動可能なディスプレイで指定し、その動作状態や検査結果などを取得することができる。

【0081】この場合、利用者がペン入力部で対象に関する情報を変更すると、その変更の影響を、対象、すなわち据え置き型ディスプレイ装置に表示されたものに即座に反映することができる。したがって、このような使

い方をすれば、変更の影響を直感的に把握できる。

【0082】上記の実施例では、ディスプレイ装置が一つしかない場合を説明したが、複数のディスプレイ装置を用いることも可能である。例えば、対象に関する複数の種類の情報が各々用意されている場合、どの種類の情報を参照するかを決める必要がある。この場合、情報の種類毎に使用するディスプレイ装置を決めておけば、利用者はディスプレイ装置を持ち替えることで、複数の種類の情報を参照することができる。

【0083】これによって、あるディスプレイ装置では部品の機械的な特性に関する情報を取得し、別のディスプレイ装置では部品の電気的な特性に関する情報を取得するような利用が可能になる。

【0084】また、移動可能な複数のディスプレイ装置を同時に使用する場合には、最後に位置または姿勢が変化したディスプレイ装置を処理の対象とするように定めれば、一つの場合と同様の処理が可能である。もちろん、複数のディスプレイ装置について、時分割による並行処理を行うようにしてもよい。なお、ディスプレイ装置が複数の場合は、対象特定部12から映像生成部14への報告は、ディスプレイ番号も合わせて行う。

【0085】さらに、利用者と移動可能ディスプレイの組合せも複数存在してよい。例えば、複数の設計者が同時に設計を検証する場合は、各設計者がそれぞれの移動可能ディスプレイ装置を使って、対象を参照することになる。この場合は、視点座標入力部と、ディスプレイ座標入力部も複数用意し、対象特定部や映像生成部は時分割処理によって行う。

【0086】なお、本実施例では移動可能ディスプレイ装置が透明な場合について説明したが、必ずしも透明でなくてもよい。透明でない場合は、表示された情報の視認性はよくなる。しかし、対象指定の容易さの点では透明の場合よりも劣る。なお、液晶のシャッターなどを移動可能ディスプレイ装置の裏面に設け、利用者が透明と不透明を切り替えて使用することもできる。

【0087】

【発明の効果】本発明によれば、利用者の視点と手持ちのディスプレイの中心を通る直線と交叉する位置にある対象物を特定し、その参照情報をディスプレイ上に表示することができるので、利用者は参照したい対象を直感的、効率的に指定できる。

【0088】また、利用者の眼の位置とディスプレイの距離に応じた詳細度や種類の参照情報を取得できるの

で、ディスプレイを持つ手の位置を調節するのみで所望の情報が取得でき、使い勝手がよい。

【0089】さらに、取得した参照情報は利用者の視野の中で、対象物と重ねまたは並べて見える位置に表示されるので、あたかも観察対象に虫がねをかざすような感覚で使用できるようになり、指定対象と取得情報に対し直感的な把握が可能になり、誤情報に惑わされることもない。

【0090】さらに、本発明によれば、表示される参照情報を簡単に更新でき、参照情報のメンテナンスが容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である設計検証システムの構成を示す機能ブロック図。

【図2】移動可能ディスプレイ装置の構造図。

【図3】本実施例の対象特定部の処理フロー図。

【図4】対象特定における視点、ディスプレイ、対象物の慣例を示す説明図。

【図5】対象特定部から映像生成部に送られる報告信号のフォーマット図。

【図6】本実施例の映像生成部の処理フロー図。

【図7】対象物の参照情報のデータ構成図。

【図8】参照情報の表示位置の決め方を示す説明図。

【図9】対象に関する参照情報表示の一例を示す画面図。

【図10】表示中の参照情報の修正状況を示す画面図。

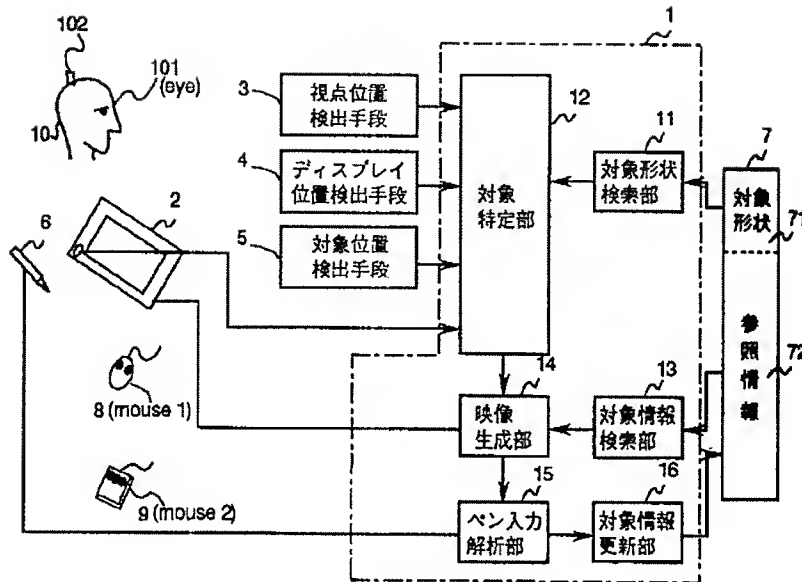
【図11】他の対象に関する参照情報表示の例を示す画面図。

【符号の説明】

1…情報処理装置、2…移動可能なディスプレイ装置（手持ちディスプレイ）、21…ディスプレイ（画面）、23…表示更新中断ボタン、3…視点位置検出手段、4…ディスプレイ位置検出手段、5…対象位置検出手段、6…スタイラスペン、7…記憶装置、71…対象形状データ領域、72…参照情報データ領域、8、9…マウス（対象物）、10…利用者、101…眼の位置（視点）、102…頭部位置発信装置、11…対象形状検索部、12…対象特定部、13…対象情報検索部、14…映像生成部、15…入力解析部、16…情報更新部、201…表示情報エリア、202…引出線、203…チェックマーク、e…視点、c1…ディスプレイ中心点、o1…対象物の中心点、c2…e-o1線とディスプレイの交点（表示中心）。

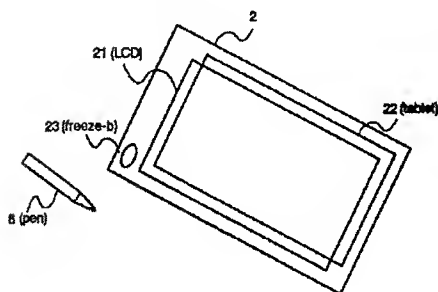
【図1】

図 1



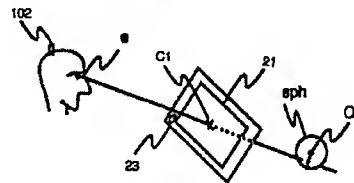
【図2】

図 2



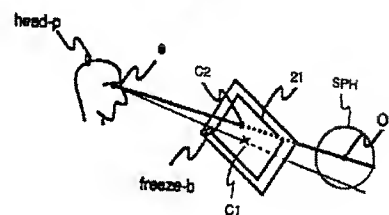
【図4】

図 4



【図8】

図 8



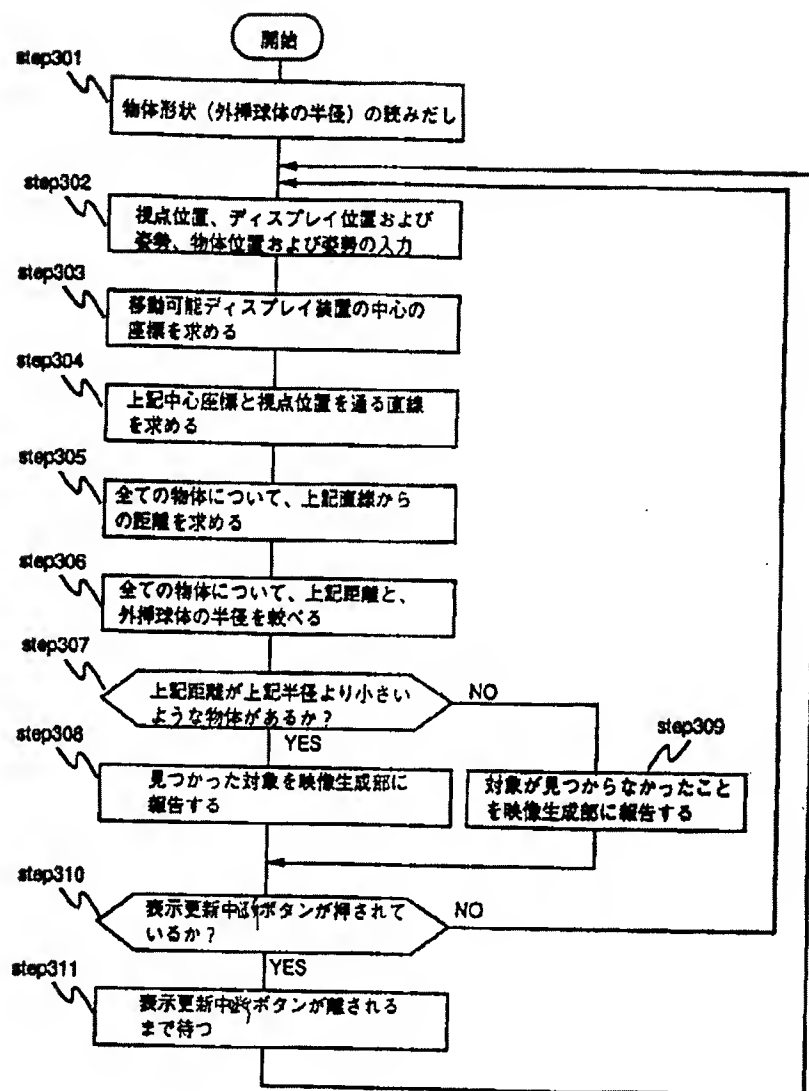
【図5】

図 5

物体番号
物体の座標および姿勢
視点の位置
ディスプレイ装置の座標および姿勢

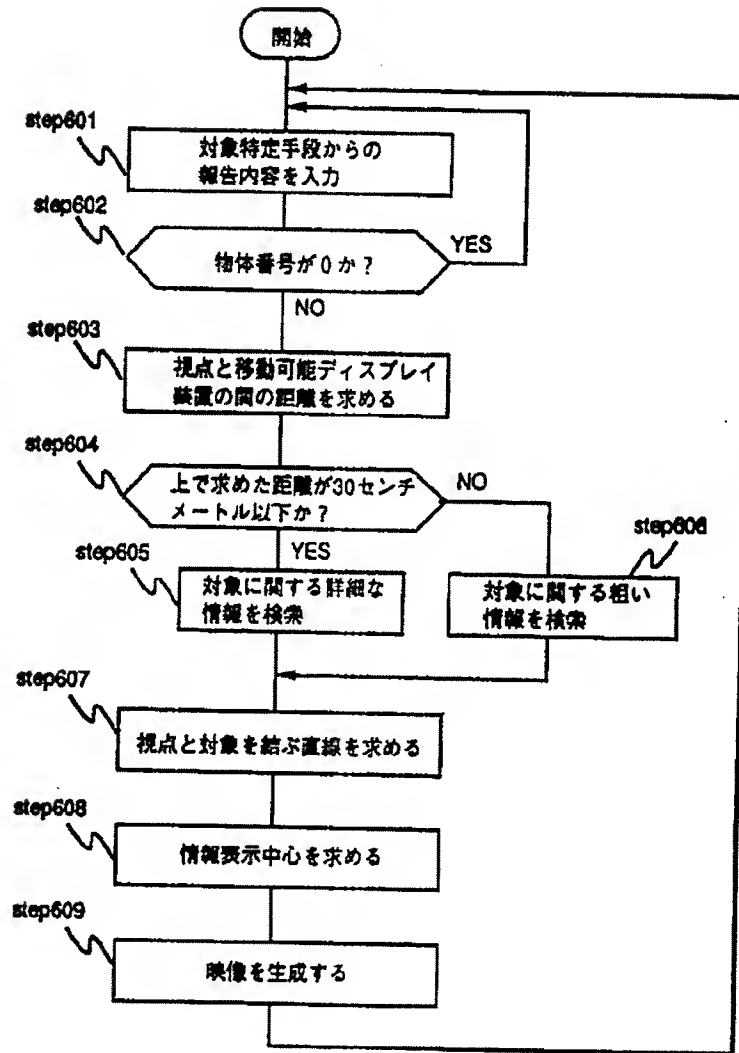
【図3】

図 3

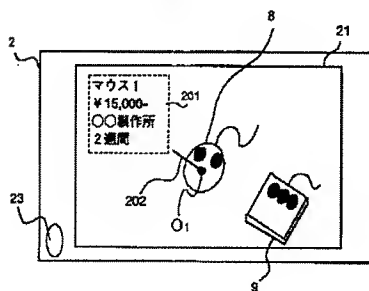


【図6】

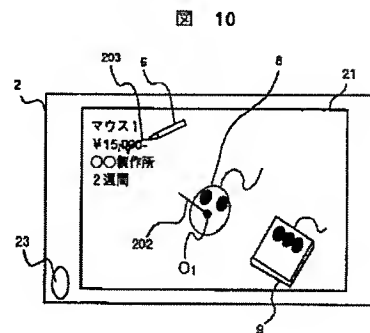
図 6



【図9】



【図10】



【図7】

図 7

物体番号		1	2
詳しい情報	名称	マウス1	マウス2
	価格	¥15,000-	¥13,000-
	製造元	〇〇製作所	□□電気産業
	納期	2週間	3週間

【図11】

図 11

